

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

10/069450

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)



REC'D 03 APR 2001

WIPO

PCT

DE 01/497

4

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

100 09 053.2

**Anmeldetag:**

28. Februar 2000

**Anmelder/Inhaber:**

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren zum Herstellen einer Welle sowie Vorrichtung beinhaltend eine solche Welle

**IPC:**

B 21 H, B 23 P, H 02 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Seiler

28.02.00 Ul/Ba

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren zum Herstellen einer Welle sowie Vorrichtung  
beinhaltend eine solche Welle

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Welle sowie Vorrichtung beinhaltend eine solche Welle nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

20

Mit dem deutschen Gebrauchsmuster GM 297 02 525.2 ist eine Vorrichtung bekannt geworden, die beispielsweise zum Verschieben von Fensterscheiben, Schiebedächern oder Sitze eingesetzt wird. Um ein unerwünschtes Längsspiel der Ankerwelle zu vermeiden wird dort vorgeschlagen, an zumindest einer ihrer Stirnseiten ein Dämpfungsgummi in eine Ausnehmung des Gehäuses einzupressen. Die Ankerwelle drückt eine Anlaufscheibe gegen dieses Dämpfungsgummi durch die Festarretierung und seine elastischen Eigenschaften des Dämpfungsgummis ..?... bleibt die Ankerwelle trotz Alterungsprozesse und Verschleißerscheinungen auf lange Zeit zuverlässig räumlich fest fixiert. Auch läßt sich die Ankerwelle in Verbindung mit dem Dämpfungsgummi sehr einfach und kostengünstig montieren. Allerdings erfordert die Eliminierung des Ankerlängsspiels mittels eines solchen Dämpfungsgummis eine bestimmte maximal zulässige Toleranz für die Herstellung der Ankerwelle. Dies bedeutet aber, dass

30

35

eine kostengünstigere Massenfertigung der Ankerwelle, die mit größeren Toleranzbereichen einher geht nicht möglich ist.

5 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass weiterhin der günstige Achsialspielausgleich mit dem Dämpfungsgummi angewendet werden kann, auch wenn die Welle bei der Herstellung nicht sehr genau auf Länge gefertigt wird. Durch die Einführung eines zusätzlichen Arbeitsschrittes läßt sich die herstellungsbedingte, toleranzbehaftete Länge der Welle von der Eliminierung des Achsialspiels der Welle entkoppeln. Dies erlaubt eine sehr kostengünstige und einfache Herstellung der Schnecke auf der Ankerwelle. Das Achsialspiel wird gegenüber früheren Lösungen sogar noch sicherer unterdrückt, da die Gesamttoleranzen nach der Materialverdrängung deutlich geringer sind als bei der bisherigen Lösung. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer der Ankerwelle und die bei Drehrichtungsänderung auftretende Glatgeräusche werden sicher vermieden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens nach Anspruch 1 möglich. Erfolgt die Materialverdrängung in der Nähe eines Endes der Welle, so bleibt die Stabilität der Welle auf die gesamte Länge weitgehend erhalten. Auch beansprucht die Materialverdrängung an dieser Stelle keinen zusätzlichen Bauraum. Wird die Materialverdrängung mittels Rollieren durchgeführt, so stellt dies einen kostengünstigen, exakten einfach zu handhabenden Prozeß dar. Durch das Rollieren entsteht eine gleichmäßige Einstörung, die sich auch sehr vorteilhaft auf die Stabilität der Welle auswirkt.

Als äußerst vorteilhaft erweist sich das Messen der Länge der Welle während der Materialverdrängung, da somit in einem Arbeitsgang schnell und exakt das Sollmaß der Welle erreicht wird.

5

Als besonders günstig erweist sich der Einbau der Welle in den Poltopfselektormotors vor dem Beginn der Materialverdrängung. Dadurch werden die Toleranzen des Poltopfes und des Einbaus der Welle in das Poltopflager eliminiert. Dadurch wird verhindert, dass sich die einzelnen Herstellungstoleranzen aufsummieren.

10

Von Vorteil erweist sich das Messen der Länge des über den Poltopf herausstehenden Teils der eingebauten Welle, weil die Welle dadurch auf das Sollmaß im eingebauten Zustand gefertigt werden kann. Dadurch können die Gesamttoleranzen des Achsialspiels deutlich reduziert werden.

15

Eine weitere Alternative stellt das Messen des Achsialspielsollwerts während der Materialverdrängung bei eingebautem Zustand der Welle dar. Dies hat den Vorteil, dass der letztendlich ausschließlich interessierende Meßwert des Achsialspiels direkt gemessen und durch die Materialverdrängung exakt auf das Sollmaß gefertigt werden kann. Bei diesem Verfahren werden alle Herstellungs- und Einbautoleranzen vollständig eliminiert.

20

Ein weiterer Vorteil der Materialverdrängung mittels Rollieren ist die effiziente Prozeßtechnik. Mit einem Werkzeug kann sowohl die Schnecke der Ankerwelle gefertigt werden als auch die Materialverdrängung durchgeführt werden. Wird die Welle für diesen Vorgang nur einmal eingespannt, spart man sich einen kompletten Arbeitsschritt. Dies ermöglicht eine schnelle und kostengünstige Produktion.

30

35

Die kennzeichnenden Vorrichtungsmerkmale des unabhängigen Anspruchs 9 und dessen Unteransprüche ergeben ebenfalls den Vorteil der Eliminierung des Achsialspiels trotz ursprünglich großer Fertigungstoleranzen der Welle nach dem ersten Arbeitsschritt. Die im zweiten Arbeitsschritt auf Sollmaß gefertigte Welle ermöglicht ein qualitativ hochwertiges Produkt zu kostengünstigerer Produktion. Die am Ende der Welle gelegene Materialverdrängung und deren halbkreisförmige Querschnittsfläche wirken sich vorteilhaft auf den Stabilitätserhalt der Welle aus. Von Vorteil ist die Reduzierung des Wellendurchmessers bis auf die Hälfte des ursprünglichen Wertes, da eine noch stärkere Einschnürung zu Stabilitätsproblemen der Welle führen würde.

#### Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Vorrichtung im Schnitt, Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt der Welle nach II in Figur 1.

#### Beschreibung

In Figur 1 ist ein Verstellantrieb 10 dargestellt mit einem Motor 12 und einem Getriebe 14 umgebenden mehrteiligen Gehäuse 16. Der Motor 12 ist elektrisch kommutiert und weist einen Anker 18, einen Kommutator 20 und eine mehrfach gelagerte Ankerwelle 22 auf, die sich bis in den Bereich des Getriebes 14 erstreckt. Auf der Ankerwelle 22 ist eine Schnecke 26 aufrolliert, die mit einem Schneckenrad 24 kommuniziert. An den Stirnseiten 28 und 30 der Ankerwelle 22 ist diese über Anlaufscheiben 32 und 34 sowie über ein Dämpfungsmittel 36 am Gehäuse 16 bzw. einem Teil des Gehäuses 16 abgestützt.

Im Bereich der Stirnseite 28 der Ankerwelle 22 weist das Gehäuse 16 eine Ausnehmung 38 auf, in die ein Dämpfungsgummi 40 als Dämpfungsmittel 36 eingepreßt ist. Das Dämpfungsgummi 40 hat nur einen fest vorgegebenen elastischen Bereich somit besteht der erfindungsgemäße Gedanke darin, dass die Ankerwelle 22, die Gehäuseteile 16 und die Montagetoleranzen das Maß des elastischen Bereichs 42 „der in Figur 2 dargestellt ist“ nicht übersteigen dürfen, um ein Spiel der Ankerwelle wirkungsvoll zu unterbinden.

Dazu wird erfindungsgemäß die Welle 22 nach deren Aufrollieren der Schnecke 26 mittels Materialverdrängung auf ein Sollmaß gebracht. Die Toleranz dieses Sollmaßes ist deutlich kleiner als der elastische Bereich 42. Die Materialverdrängung wird am Einfachsten durch die Einschnürung der Welle realisiert, wobei die Länge der Welle dadurch zunimmt. Es wären aber auch Verfahren der Materialverdrängung vorstellbar, bei denen die Welle punktuell gestaucht wird was eine Verkürzung der Welle zur Folge hat. Theoretisch gibt es mehrere Stellen an der Welle an denen eine Materialverdrängung baulich nicht stören würde. Aber um die Stabilität der Welle 22 zu erhalten, bietet es sich an, die Materialverdrängung an den Enden der Welle zu deren Stirnseiten hin vorzunehmen.

Ein einfaches Verfahren zur Materialverdrängung ist durch das Rollieren der Welle an deren Ende gegeben. Das ist natürlich sehr praktisch, da zur Herstellung der Schnecke auf der Ankerwelle sowieso eine Rolliereinrichtung vorgehalten werden muß. Dabei kann die Rollierung zur Materialverdrängung in einem Arbeitsschritt, d. h. gleichzeitig mit der Rollierung der Schnecke vorgenommen werden oder aber auch bei einer Einspannstellung der Rolliermaschine direkt nacheinander ausgeführt werden. Eine



andere Möglichkeit stellt die gleichzeitige Messung der Länge mit der Materialverdrängung dar. Dabei wird die Welle solange deformiert, bis durch die Längenmessung der Ankerwelle das Sollmaß dieser angezeigt wird. Das Sollmaß kann sich dabei auf die gesamte Länge der Ankerwelle zwischen deren beiden Stirnseiten beziehen. Eine Alternative dazu stellt der Einbau der Ankerwelle 22 in den Poltopf dar. Dabei wird der über den Poltopf hinausragende Teil der Ankerwelle Simultan zu deren Materialverdrängung gemessen. Dabei bezieht sich das Sollmaß der Ankerwelle lediglich auf den über den Poltopf hinausstehenden Teil der Ankerwelle. Dadurch können die Toleranzen des Polgehäuses und des Einbaus der Ankerwelle in diesen eliminiert werden. Vorstellbar wäre auch, dass nicht die Länge der Ankerwelle als Sollmaß gemessen wird, sondern direkt das achsiale Längsspiel der Welle in deren eingebauten Zustand. Es wäre z. B. möglich, dass nach komplett eingebauter Ankerwelle und fertig montiertem Gehäuse über ein oder mehrere Öffnungen des selben Gehäuses die Materialverdrängung der Ankerwelle vorgenommen werden kann. Das Messen des Ankerlängsspiels kann beispielsweise mittels einer elektrischen Spannung gemessen werden, die an den Elektromotor angelegt wird. Bei großem Achsialspiel erreicht der Motor bei schon relativ geringer Stromstärke eine Enddrehzahl. Wird nun während der Strommessung die Länge der Ankerwelle in diesem Falle verlängert, drückt die Ankerwelle irgendwann achsial gegen das Dämpfgummi. Beim Auftreffen der Welle auf das Dämpfgummi entsteht nun ein bestimmtes Bremsmoment, das über einen Stromanstieg bzw. einen Drehzahlabfall des Motors gemessen werden kann. Dies ist ein deutliches Indiz, dass das Achsialspiel jetzt eliminiert ist.

Figur 2 zeigt im Detail die Materialverdrängung am Ende der Ankerwelle. Dabei ist die Materialverdrängung ringnutzförmig, d. h. die ganze Welle umlaufend ausgeformt. Eine solche Nut

ist einfach mittels Rollieren herzustellen. Die Querschnittsfläche der Nut ist dabei halbkreisförmig. D. h. je stärker die Welle verlängert werden muß, desto tiefer ist ein Kreisabschnitt in die Welle eingedrückt. Dabei ist zu  
5 beachten, dass der Querschnitt der Welle an der Stelle der Materialverdrängung nicht zu stark reduziert wird. Als ein Grenzwert wird dabei die Reduktion des Wellendurchmessers auf 50 % des ursprünglichen Wertes angesehen.

10 Der Querschnitt der ringförmigen Nut kann auch eine andere Form als eine halbkreisförmige aufweisen. Dies ist z. B. der Fall, wenn das Rollierwerkzeug nicht radial ausgeformt ist sondern eine beliebige Form annimmt. Es ist ebenso denkbar,  
15 dass die Nut nicht ringförmig über den ganzen Umfang der Welle ausgeformt ist, sondern z. B. eine oder mehrere Kerben über den Umfang verteilt aufweist. Ein solches Verfahren bringt aber mehr Schwierigkeiten zur Erzeugung eines präzisen Sollmaßes der Welle mit sich. Auch ist die Stelle der Materialverdrängung zwischen Stirnseite und  
20 Schneckenansatz der Motorwelle in diesen Grenzen variabel.

28.02.00 U1/Ba

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Ansprüche

15

1. Verfahren zum Herstellen einer Welle, insbesondere einer Ankerwelle eines elektromotorischen Antriebs, die auf ein Sollmaß gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle mindestens an einer Stelle mittels Materialverdrängung solange umgeformt wird, bis das Sollmaß erreicht wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialverdrängung in der Nähe eines Endes der Welle erfolgt.

30

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialverdrängung mittels Rollieren der Welle ausgeführt wird.

35

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass während der Materialverdrängung die Länge der Welle gemessen und mit Erreichen des vorgegebenen Sollmaßes beendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle in einen Poltopf eines Elektromotors eingebaut und dann die Materialverdrängung vorgenommen wird.

- 5
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des über den Poltopf herausstehenden Teils der Welle gemessen und mit dem Sollmaß verglichen wird.
- 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass während der Materialverdrängung ein Axialspiel der Welle gemessen und bei Erreichen eines Axialspielsollwertes beendet wird.
- 15
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Welle auf einem Abschnitt eine Schnecke aufrolliert wird und die Materialverdrängung bis zum Sollmaß gleichzeitig oder danach zumindest abschnittsweise auf dergleichen Arbeitsmaschine erfolgt
- 20
9. Vorrichtung zum Verstellen von zu einem Kraftfahrzeug gehörenden Bauteilen mit einem eine Ankerwelle () aufweisenden elektrischen Antriebsmotor () und einem diesem nachgeordneten Getriebe (), insbesondere Schneckengetriebe (), das mit dem Antriebsmotor () über die Ankerwelle () wirkverbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankerwelle mindestens an einer Stelle mittels Materialverdrängung auf ein vorgegebenes Sollmaß gebracht ist, insbesondere mit einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen.
- 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialverdrängung der Welle unmittelbar an deren Ende liegt.
- 35
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche der Materialverdrängung halbkreisförmig ist.

12.Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialverdrängung den Durchmesser der Welle bis zur Hälfte reduziert.

28.02.00 U1/Ba

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren zum Herstellen einer Welle sowie Vorrichtung  
beinhaltend eine solche Welle

Zusammenfassung

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Welle (22) sowie eine Vorrichtung beinhaltend eine solche Welle (22), insbesondere einer Ankerwelle (22) eines elektromotorischen Antriebs (12), die auf ein Sollmaß (44) gebracht wird. Es wird vorgeschlagen, die Welle (22)

20

mindestens an einer Stelle mittels Materialverdrängung solange umzuformen, bis das Sollmaß (44) erreicht wird.

(Figur 1)

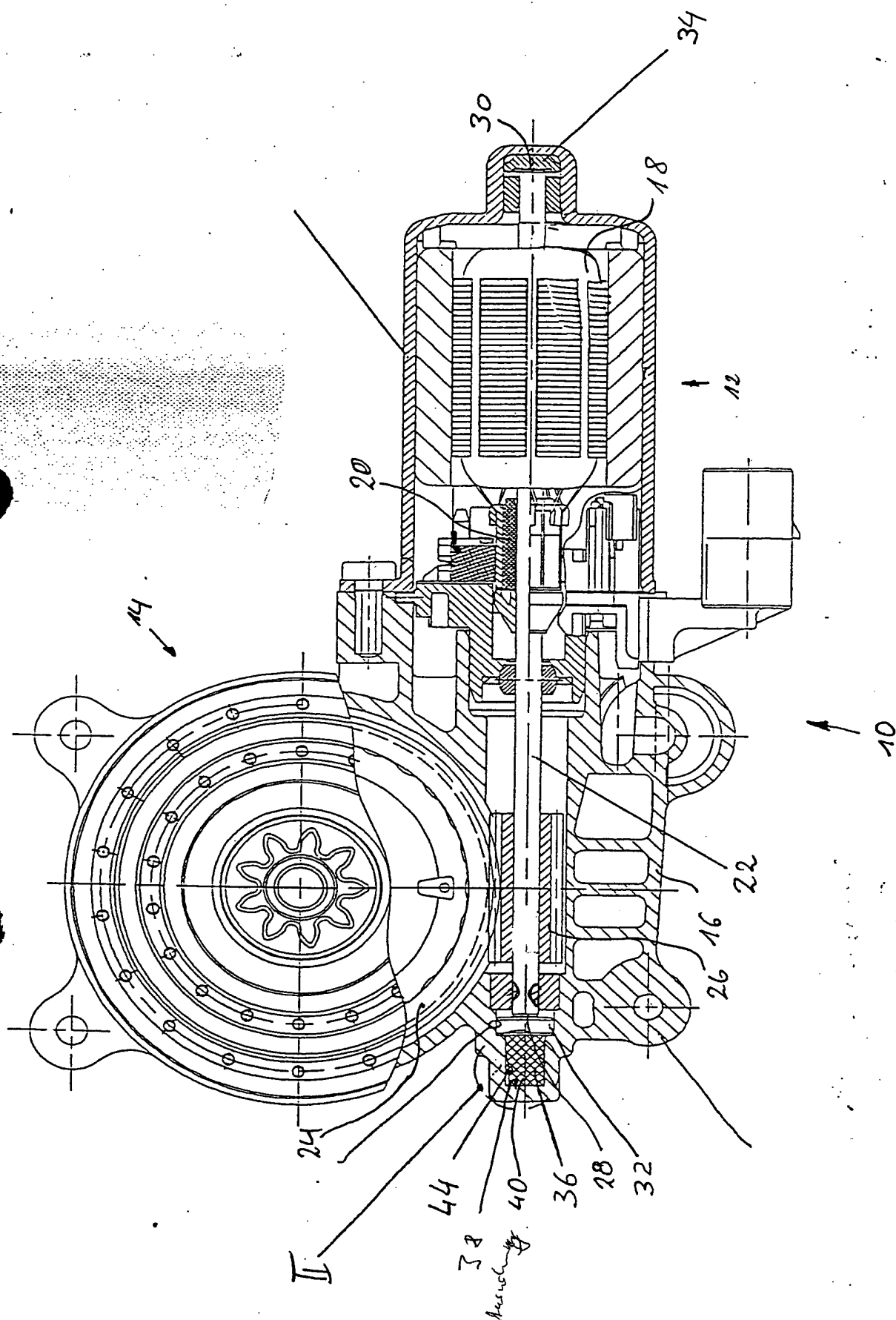


Fig. 1

